

Отзыв

официального оппонента А.Ф. Клейменова на диссертацию Костюнина Сергея Юрьевича «Неантагонистические дифференциальные игры со случайными моментами выхода игроков из игры», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика.

Актуальность тематики. В настоящее время дифференциальные игры широко применяются для моделирования развивающихся во времени конфликтно-управляемых процессов, происходящих в различных сферах человеческой деятельности. При этом момент времени окончания конкретного динамического процесса нередко является неизвестным заранее. В этом случае естественно полагать, что этот момент задается некоторой случайной величиной. Моделирование такого процесса удобно осуществлять с помощью аппарата теории дифференциальных игр со случайной продолжительностью. Причем в общем случае необходимо учитывать то обстоятельство, что участники конфликтно-управляемого процесса могут заканчивать игру (выходить из нее) в различные заранее неизвестные моменты времени. Диссертация Костюнина Сергея Юрьевича посвящена как раз исследованию класса дифференциальных игр со случайными моментами выхода игроков из игры. В свете вышесказанного, тематику диссертации С.Ю.Костюнина следует признать актуальной. Она находится в русле проблематики, разрабатываемой в санкт-петербургской школе по динамическим играм.

Помимо упомянутого, в диссертационной работе также исследуются в теоретико-игровой постановке актуальные задачи совместного потребления ограниченного невозобновляемого ресурса, и управления вредными выбросами.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы, содержащего 64 наименования. Объем диссертации составляет 101 страницу.

В диссертационной работе получены следующие результаты:

1. Формализован класс дифференциальных игр двух лиц со случайной продолжительностью и различными моментами выхода игроков из игры. После выхода одного из игроков оставшийся игрок решает свою задачу

оптимального управления на промежутке времени случайной длительности. При дополнительных ограничениях получен интегральный вид функционала выигрыша.

2. Для введенного класса дифференциальных игр определено состоятельное позиционное равновесие по Нэшу, получена система уравнений Гамильтона-Якоби-Беллмана и теорема, дающая достаточные условия существования введенного равновесия по Нэшу.
3. В дифференциальной игре совместной разработки невозобновляемого ресурса получено в аналитическом виде состоятельное позиционное равновесие по Нэшу; его свойства исследованы в случае экспоненциального времени завершения разработки игроками.
4. Исследована дифференциальная игра управления вредными выбросами со случайной продолжительностью. Для некооперативной постановки получено в аналитическом виде равновесие по Нэшу в программных стратегиях, исследованы его свойства для различных видов распределения момента окончания игры. В кооперативной версии найден в аналитическом виде вектор Шепли, выбранный в качестве принципа оптимальности; при этом динамическая устойчивость вектора Шепли гарантируется построением соответствующей процедуры распределения дележа.

Новизна и достоверность результатов диссертации. Все полученные в диссертационной работе результаты являются новыми и оригинальными. Их достоверность подтверждается строгостью доказательств, согласованностью с полученными ранее результатами, а также их апробацией на всероссийских и международных конференциях.

Научная и практическая значимость результатов диссертации. Диссертационная работа носит теоретический характер, а полученные результаты могут послужить основой для дальнейшего развития теории дифференциальных игр со случайной продолжительностью. Практическая значимость диссертации определяется широким кругом прикладных задач, которые могут быть решены с использованием предложенного в работе подхода, основанного на допущении о различных моментах выхода игроков из игры. Примеры подобных задач приведены в диссертации, в частности, это задача совместной разработки ограниченного ресурса, а также задача управления вредными выбросами.

Степень обоснованности. Основные результаты диссертации обоснованы в должной степени.

Отметим следующие замечания по диссертации.

1. На стр. 34 предполагается, что равновесный набор существует. В дальнейшем было бы естественным исследовать вопрос существования такого набора.
2. На той же странице описка: вместо $v_i(t) \in [0, b_i]$ должно быть $v_i(\cdot) \in$ множеству допустимых стратегий.

Высказанные замечания не влияют на общую оценку диссертации и не снижают ее высокой оценки.

В целом рецензируемая диссертационная работа производит хорошее впечатление. Диссертация С.Ю.Костюнина является законченным научным исследованием, в ней исследован круг задач, важных в теоретическом и прикладном отношении. Полученные в ней результаты являются новыми. Они определяют новый класс задач и развивают методы анализа конфликтно-управляемых процессов со случайной продолжительностью. Для работы характерно стремление довести результаты до конкретных вычислений.

Все утверждения диссертации четко сформулированы и строго доказаны. Изложение является четким, лаконичным и математически грамотным.

Основные положения диссертации опубликованы в 10 печатных работах, из них 4 работы в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, доложены на международных и всероссийских научных конференциях. Результаты диссертации докладывались также на семинаре Отдела динамических систем Института математики и механики им. Н.Н.Красовского Уральского отделения РАН.

Автореферат достаточно полно отражает основные положения диссертации.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Костюнина Сергея Юрьевича на тему «Неантагонистические дифференциальные игры со случайными моментами выхода игроков из игры» отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям согласно положению о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика.

Результаты диссертации могут быть использованы в исследованиях по математическому моделированию и решению задач управления сложными системами со многими участниками с детерминированной и стохастической динамикой, проводимых в Институте прикладных математических исследований Карельского научного центра РАН, Институте математики и механики УрО РАН, а также в научных исследованиях и учебных курсах в Санкт-Петербургском и Уральском федеральном университетах.

Официальный оппонент,
ведущий научный сотрудник ФГБУН
Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского
Уральского отделения РАН,
доктор физ.-мат. наук, профессор

А. Ф. Клейменов

6 октября 2014 г.

Подпись А.Ф.Клейменова заверяю:
Ученый секретарь ИММ УрО РАН
кандидат физ.-мат.наук



Ульянов О.Н.